

JURNAL
PERHITUNGAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH
PADA PEMBANGUNAN LONGSORAN PADA RUAS JALAN
SOEKARNO-HATTA KM 8 BALIKPAPAN



Diajukan oleh :
Wahyu Tri Cahya
09.11.1001.7311.085

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SAMARINDA
SAMARINDA
2013

LEMBAR PENGESAHAN PUBLIKASI

**PERHITUNGAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH
PADA PEMBANGUNAN LONGSORAN PADA RUAS JALAN
SOEKARNO – HATTA KM 8 BALIKPAPAN**

Disusun dan dipersiapkan oleh :

Wahyu Tri Cahya

NPM. 09.11.1001.7311.085

Disetujui Oleh :

Megawaty, S.T., M.T. pembimbing I

Purwanto Sularno, S.T.,M.T. pembimbing II

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Pada tanggal :

Ketua Jurusan

Hence Michael Wuaten, ST., M.Eng

NIDN. 11.250581.01

INTISARI

Perhitungan struktur dinding penahan tanah pada pembangunan longsor pada ruas jalan Soekarno – Hatta KM 8 Balikpapan, dengan metode dinding penahan tanah (*retaining wall*).

Ruas jalan Soekarno - Hatta adalah jalan yang disebut jalan antar kota dalam propinsi, daerah disekitar ruas jalan ini mempunyai keadaan topografi bergelombang dalam artian berbukit-bukit dan lembah, Karena hal ini pada daerah ini banyak terjadi tanah longsor. Penanggulangan longsor pada ruas jalan Soekarno – Hatta KM 8 direncanakan dengan membuat konstruksi dinding penahan (*retaining wall*), perencanaan konstruksi itu melalui tahapan-tahapan seperti, pengumpulan data aktual lapangan (topografi dan data penyelidikan tanah) sampai pada analisa bentuk, dimensi dan stabilitas konstruksi. Konstruksi ini yang nantinya menahan tanah yang longsor.

Sehingga kerawanan daerah longsor khususnya di ruas jalan Soekarno – Hatta KM 8 Balikpapan dapat terpecahkan dengan adanya Penanganan Longsor dengan menggunakan Struktur Dinding Penahan Tanah, diharapkan penanganan longsor dengan menggunakan metode ini dapat mengatasi masalah Longsor-longsor di daerah lain bukan hanya di ruas jalan soekarno - hatta saja, tetapi di daerah-daerah lain yang ada di Indonesia khususnya di Kalimantan Timur.

Pengamatan di lapangan menunjukan bahwa pengetahuan di bangku kuliah banyak dilengkapi dengan pengetahuan dan wawasan di lapangan, khususnya di bidang manajemen lapangan untuk mencapai proyek yang berhasil.

Kata kunci : tanah longsor, dinding penahan (*retaining wall*), stabilitas

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Balikpapan adalah salah satu kota di provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kota ini memiliki luas wilayah 503,3 km² yang tidak luput dari bencana longsor, khususnya pada jaringan jalan raya yang merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang sangat penting dan merupakan unsur perkembangan wilayah di Propinsi Kalimantan Timur yang mengalami perkembangan pesat.

Ruas jalan Soekarno - Hatta khususnya pada jalan KM 8 Balikpapan adalah salah satu daerah yang mempunyai kondisi topografi yang bergelombang. Gelombang yang dimaksud adalah keadaan alam yang berupa perbukitan dan lembah, hal ini mengakibatkan beberapa segmen ruas jalan harus berada pada lereng. Adanya faktor-faktor alam terutama hujan dan aliran air tanah yang membuat tanah lereng ini kehilangan kestabilan ataupun kemampuan menahan geseran sehingga terjadi kelongsoran, secara otomatis jalan raya di atasnya akan mengalami gangguan dan juga akan berpengaruh terhadap tingkat pelayanannya. Agar sarana umum ini dapat berfungsi secara optimal maka perlu diadakan penanganan terhadap longsor yaitu salah satunya dengan membuat konstruksi penahan tanah sehingga tanah pada segmen tersebut tidak bergerak atau bergeser.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penanganan longsor yang penulis lakukan adalah :

1. Bagaimana Perhitungan Dinding Penahan Tanah Menggunakan Metode Coloumb dan Metode Rankine ?

1.3. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penulisan ini adalah bagaimana cara mengatasi permasalahan yang timbul akibat berubahnya kondisi tanah yang secara langsung berpengaruh pada ruas jalan Soekarno – Hatta KM 8 Balikpapan

Adapun tujuan dari penulisan ini, Agar dapat mengetahui perhitungan struktur.

1. Untuk mengetahui cara perhitungan Dinding penahan tanah dengan Metode Coloumb dan Rankine.

1.4. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini hanya membahas metode perhitungan Rankine dan Coloumb.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembahasan serta para pembaca dapat memahami isi skripsi ini, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab Pendahuluan Berisikan uraian tentang Latar belakang, Maksud Dan Tujuan, Rumusan Masalah, Dan Batasan Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab Landasan Teori Berisikan uraian tentang sistematis dasar teori yang ada hubungannya dengan Tugas Akhir yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab Metodologi Penelitian Berisikan uraian tentang penjelasan penelitian cara pengumpulan data dan cara menganalisisnya, serta berikan data-data yang telah didapat baik itu data primer maupun sekunder yang ada hubungannya dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH

Pada Bab ini Berisikan uraian tentang bagaimana melakukan pembahasan perhitungan dan menganalisa pekerjaan dari data-data yang telah diperoleh.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya sehingga merupakan rangkaian yang sistematis dan mudah dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

1. Teori Coulomb

Pada hitungan tekanan tanah lateral teori Coulomb (1776), pengaruh gesekan antara dinding dan tanah urug dibelakangnya diperhitungkan. Sudut gesek antara dinding dan tanah (δ) bergantung pada kekasaran dinding dan regangan lateral pada waktu dinding bergerak. Dalam menghitung tekanan tanah lateral teori coulomb, terdapat beberapa anggapan-anggapan sebagai berikut :

1. Tanah adalah bahan yang isotropis dan homogen yang mempunyai sudut gesek dan kohesi.
2. Bidang longsor dan permukaan tanah urug adalah rata.
3. Gaya gesek didistribusikan secara sama disepanjang bidang longsor dan koefisien gesek $f = \tan \phi$.
4. Tanah yang longsor berbentuk baji, dan merupakan satu kesatuan.
5. Terdapat gesekan antara dinding penahan dan tanah urug. Tanah yang longsor bergerak turun disepanjang dinding belakang mengembangkan gesekan.
6. Keruntuhan dinding penahan tanah dianggap masalah dua dimensi dengan memperhatikan dinding penahan tanah yang panjangnya tak terhingga.

Rumus :

$$K_a = \frac{\sin^2(r - \phi)}{\sin^2 r \sin(r - u) \left(1,00 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + u) \cdot \sin\phi}{\sin(r - u) \cdot \sin r + s}} \right)^2}$$

$$K_p = \frac{\sin(r-\phi)^2}{\sin^2 r \sin(r+\phi) \left(1,00 - \sqrt{\frac{\sin(\phi+u) \cdot \sin\phi + s}{\sin(r+\phi) \cdot \sin r + s}} \right)^2}$$

Dimana :

- = sudut gesek antara dinding dan tanah
- = sudut kemiringan permukaan tanah urug
- = sudut gesek dalam tanah
- = sudut kemiringan dinding penahan tanah terhadap garis horizontal

$$P_a = 0,5 \times H^2 \times \gamma \times K_a$$

$$P_p = 0,5 \times H^2 \times \gamma \times K_p$$

Dimana :

P_a = tekanan tanah aktif total

P_p = tekanan tanah pasif total

H = tinggi dinding

γ = berat volume tanah

Perhitungan cara grafis : 1. Menurut Poncelet

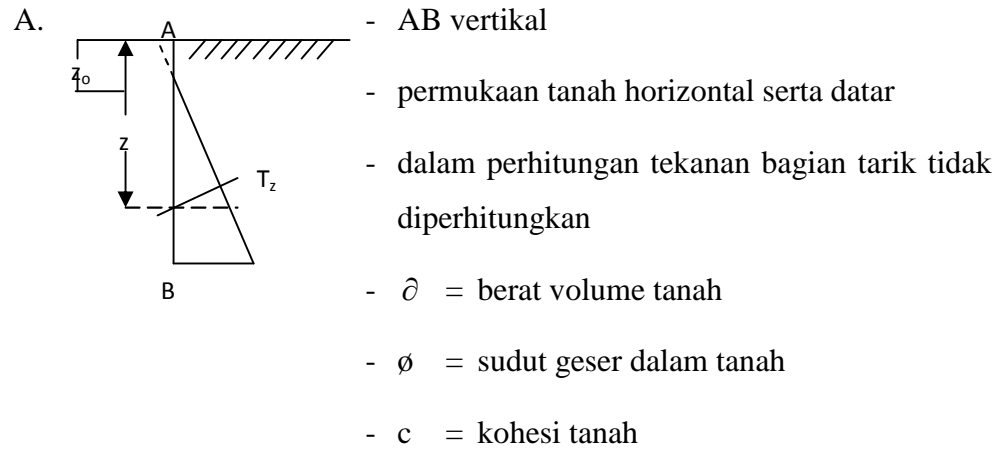
2. Menurut Culman

3. Menurut Trial Wedge

4. Menurut Rehban

Dengan cara Rankine, gaya yang ditinjau dianggap melalui bidang vertikal, jadi bila tembok miring maka kita tarik garis lurus seperti dibawah ini :

Tekanan tanah lateral $T(p)$: (cara analitis)



Gambar 2.28 Tekanan Tanah Lateral Horizontal (Sunggono, 1995).

BAB III

METODELOGI

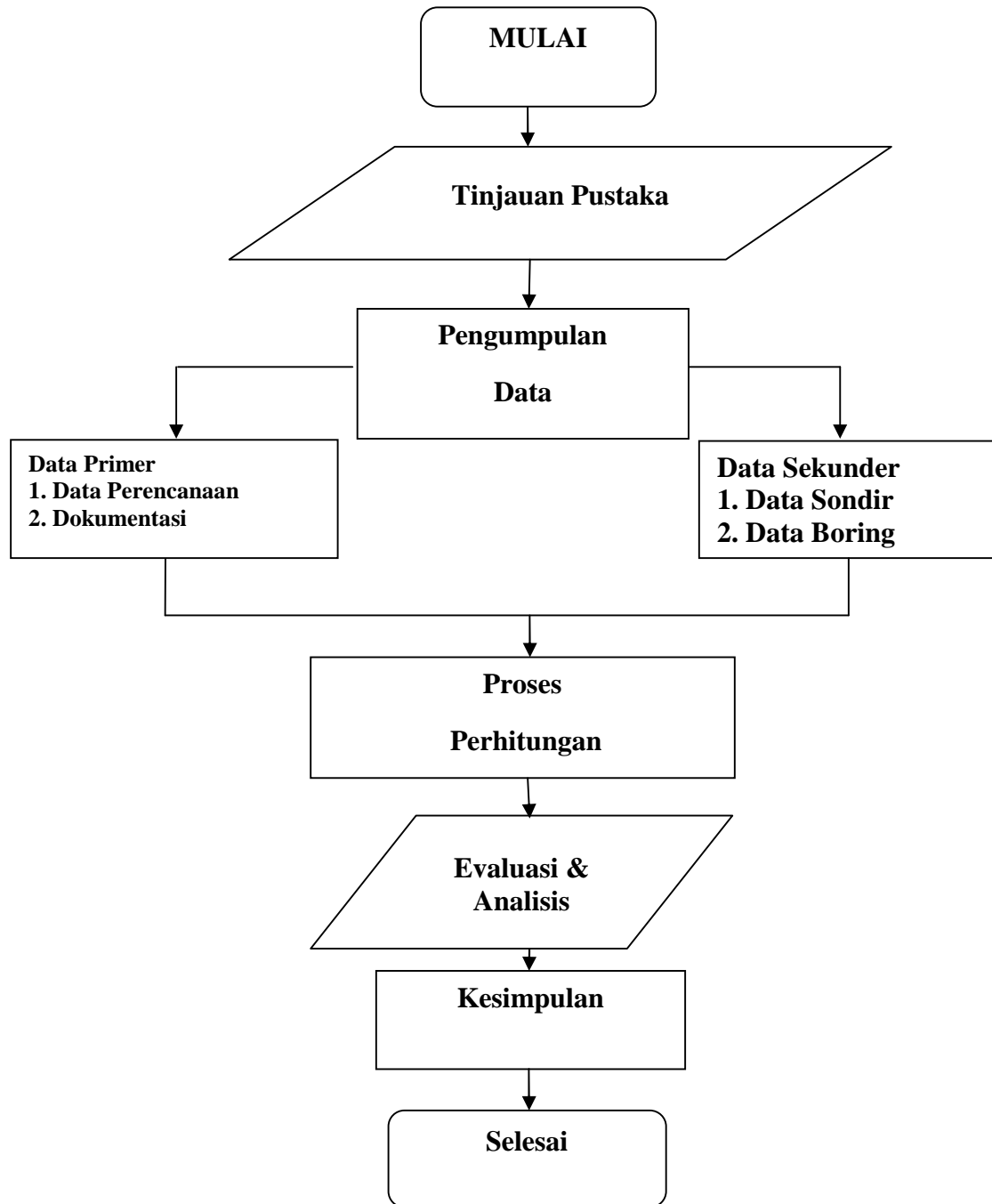
1. Lokasi Penelitian

Lokasi proyek yang ditinjau sebagai bahan penelitian untuk penyusunan Tugas Akhir ini adalah pada proyek penanganan longsor Pada jalan soekarno – hatta KM 8 Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur.

PETA LOKASI



2. Alur Penulisan



Gambar. 1 Diagram Alur Penulisan

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Koefisien Tanah Aktif Menurut Rankine

$$\begin{aligned}
 K_a &= \tan^2 \left(45 - \frac{W}{2} \right) \\
 &= \tan^2 \left(45 - \frac{18,82}{2} \right) \\
 &= 0,512
 \end{aligned}$$

Koefisien Tanah Aktif Menurut Coulomb

$$\begin{aligned}
 K_a &= \frac{\cos^2 W}{\cos u \left[1.00 - \sqrt{\frac{\sin(W + u) \cdot \sin(W - S)}{\cos u}} \right]^2} \\
 &= \frac{\cos^2 18,82}{\cos 18,82 \left[1.00 - \sqrt{\frac{\sin(18,82 + 18,82) \cdot \sin(18,82)}{\cos 18,82}} \right]^2} \\
 &= \frac{\cos^2 18,82}{0,95 \left[1.00 - \sqrt{\frac{\sin(37,64) \cdot \sin(18,82)}{0,95}} \right]^2} \\
 &= \frac{\cos^2 18,82}{0,95 \left[1.00 - \sqrt{\frac{(0,610) \cdot (0,323)}{0,95}} \right]^2} \\
 &= \frac{0,895}{1,584} \\
 &= 0,5650
 \end{aligned}$$

4.1.2 Perhitungan koefisien tekanan tanah pasif

Karena permukaan tanah urugan datar ($\beta=0$) maka rumus koefisien tekanan tanah dipakai :

Koefisien Tanah Pasif Menurut Rankine

$$\begin{aligned}K_p &= \tan^2\left(45 + \frac{W}{2}\right) \\&= \tan^2\left(45 + \frac{18,82}{2}\right) \\&= 1,952\end{aligned}$$

Koefisien Tanah Pasif Menurut Coulomb

$$\begin{aligned}K_p &= \frac{\cos^2 W}{\cos u \left[1,00 - \sqrt{\frac{\sin(W + u) \cdot \sin(W - S)}{\cos u}} \right]^2} \\&= \frac{\cos^2 18,82}{\cos 18,82 \left[1,00 - \sqrt{\frac{\sin(18,82 + 18,82) \cdot \sin(18,82)}{\cos 18,82}} \right]^2} \\&= \frac{\cos^2 18,82}{0,95 \left[1,00 - \sqrt{\frac{\sin(37,64) \cdot \sin(18,82)}{0,95}} \right]^2}\end{aligned}$$

$$= \frac{\cos^2 18,82}{0,95 \left[1,00 - \sqrt{\frac{(0,610) \cdot (0,323)}{0,95}} \right]^2}$$

$$= \frac{0,895}{0,743}$$

$$= 1,204$$

Tabelm4.1 akibat beban merata

Menurut Rankine	Menurut Coulomb
$P1 = K_a \cdot q \cdot H$ $= 0,512 \cdot 1 \cdot 5$ $= 2,56$	$P1 = K_a \cdot q \cdot H$ $= 0,5650 \cdot 1 \cdot 5$ $= 2,825$

Tabel 4.2. Akibat beban tanah

Menurut Rankine	Menurut Coulomb
$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_s \cdot H^2 \cdot K_a$ $= \frac{1}{2} \cdot 1,602 \cdot 5^2 \cdot 0,512$ $= 10,253$	$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_s \cdot H^2 \cdot K_a$ $= \frac{1}{2} \cdot 1,602 \cdot 5^2 \cdot 0,5650$ $= 11,314$

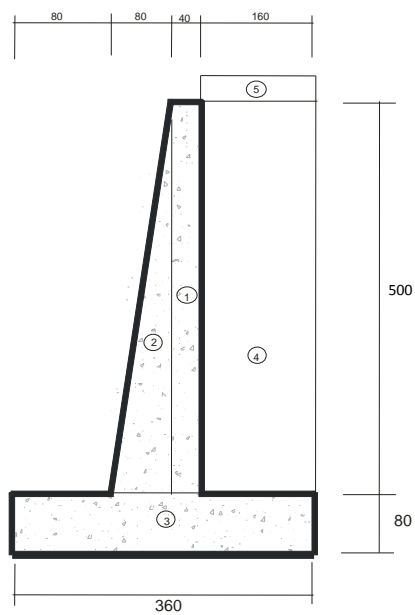
Tabel 4.3. Gaya horizontal Rankine

No	Gaya (P) ton	Lengan (Y) m	Momen (Tm)
1	2,56	$\frac{1}{2} H = \frac{1}{2} \cdot 5 = 2,5$	6,4
2	10,253	$\frac{1}{3}(H-H_c) = \frac{1}{3}(5) = 1,667$	17,092
dPh	12,813	dMh	23,492

Tabel 4.4. Gaya horizontal Coulomb

No	Gaya (P) ton	Lengan (Y) m	Momen (Tm)
1	2,825	$\frac{1}{2} H = \frac{1}{2} \times 5 = 2,5$	7,0625
2	11,314	$\frac{1}{3}(H-H_c) =$ $\frac{1}{3} (5) = 1,667$	18,860
dPh	14,139	dMh	25,922

Gaya vertikal (gaya berat)



Gambar 4.2

Gambar Potongan Dinding Penahan Tanah

(Berat sendiri Struktur)

$$\begin{aligned}
 W1 &= \text{luas bidang 1} * \gamma_c \\
 &= 0,4 \times 5 \times 2,4 \\
 &= 4,8 \text{ ton} \\
 W2 &= \frac{1}{2} 0,8 \times 5 \times 2,4 \\
 &= 4,8 \text{ ton} \\
 W3 &= 3,60 \times 0,8 \times 2,4
 \end{aligned}$$

$$= 6,912 \text{ ton}$$

Tabel 4.5. Gaya Vertikal Dinding

No	Gaya (W) ton	Lengan (x) m	Momen (Tm)
1	4,8	$\frac{1}{2} \times 0,4 + 1,6 = 1,8$	8,64
2	4,8	$\frac{1}{3} \times 0,8 + 0,8 = 1,066$	5,117
3	6,912	$\frac{1}{2} \times 3,6 = 1,8$	12,442
dPv	16,512	dMv	26,199

(Berat Tanah)

$$W4 = \frac{1}{2} \times 1,6 \times 5 \times 1,602$$

$$= 6,408 \text{ ton}$$

$$W5 = q \times L$$

$$= 1 \times 1,6$$

$$= 1,6 \text{ ton}$$

Tabel 4.6. Gaya vertical Tanah

No	Gaya (W) ton	Lengan (x) m	Momen (Tm)
1	6,408	$\frac{1}{2} \times 1,6 + 2 = 1,6$	10,253
2	1,6	$\frac{1}{3} \times 1,6 + 2 = 2,533$	4,048
dPv	8,008	dMv	14,301

$$\text{Maka } P_v = P_v \text{ Struktur} + P_v \text{ Tanah}$$

$$= 8,008 + 16,512 = \mathbf{24,52}$$

$$M_v = M_v \text{ Struktur} + M_v \text{ Tanah}$$

$$= 14,301 + 26,199 = \mathbf{40,5}$$

4.1.3 Cek stabilitas

Tabel 4.7. Terhadap penggulingan

Menurut Rankine	Menurut Coulomb
$F \text{ guling} = \frac{\Sigma M_v}{\Sigma M_h}$ $= \frac{40,5}{23,492}$ $= 1,724 > 1,5 \text{ (Aman)}$	$F \text{ guling} = \frac{\Sigma M_v}{\Sigma M_h}$ $= \frac{40,5}{25,922}$ $= 1,562 > 1,5 \text{ (Aman)}$

BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Dari hasil Perhitungan Struktur Dinding Penahan Tanah Pada Pembangunan Longsor Pada Ruas Jalan Soekarno – Hatta KM 8 Balikpapan, dapat diambil hasil kesimpulan sebagai berikut :

Tabel Kesimpulan Gaya Rankine

NO	GAYA	HASIL
1	Stabilitas Guling	1,724
2	Stabilitas Geser	1,114
3	Daya Dukung Tanah	16,346

Tabel Kesimpulan Gaya Coulomb

NO	GAYA	HASIL
1	Stabilitas Guling	1,562
2	Stabilitas Geser	0,676
3	Daya Dukung Tanah	20,640

Tabel Kesimpulan Tiang Pancang

NO	GAYA	HASIL
1	Q tiang	33,642
2	Pv total	1226
3	n tiang pancang	41
4	Beban netto yang diperkenankan	32,548
5	P maks	29,955

1.2 Saran – saran

Saran yang diberikan penulis semoga dapat menjadi saran yang membangun :

1. Perhitungan dengan menggunakan cara Rankine dan Coulomb dapat di gunakan dalam perhitungan dinding penahan tanah.
2. Jumlah keseluruhan tiang pancang di sesuaikan dengan hasil perhitungan tiang pancang agar tidak mengalami pemborosan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E., Foundation Analysis and design, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan 1996.
- Hardiyatmo, H.C., Mekanika Tanah I, Gama Press, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., Mekanika Tanah II, Gama Press, Yogyakarta, 2003.
- Hardiyatmo, H.C., Teknik Fondasi I, Beta Offset, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., Teknik Fondasi II, Beta Offset, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., Behaviour of Mechanically Stabilized Embankment on Soft Bangkok Clay, Thesis Master Engineering, AIT Bangkok Thailand, 1990.
- Hardiyatmo, H.C., Approache Experimentale Du Dimensionnement Des Massifs Renforces a Parement Cellulaire, Thesis Doktor, UJF Grenoble, France, 1995.
- Hardiyatmo, H.C., Prinsip-prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian I, Beta Offset, Yogyakarta, 2004.
- SNI 03-3440, Pelaksanaan Stabilitas Tanah, Pusjatan-Balitabang PU, 1994
- SNI 03-4267, Teknis Perencanaan dan Penanganan Longsoran, Balitbang PU, 1999
- SNI 03-6348-2000, Identifikasi Tanah Longsor dan Upaya Penanggulangannya, Balitabang PU, Surakarta, 2000.
- Sunggono, K.H., Mekanika Tanah, Nova, Bandung, 2002.